환경생태학회지 9(2) : 147~155, 1996

오대산 국립공원 동대산, 두노봉, 상왕봉 지역의 삼림군집구조에 관한 연구[1]

김갑태[2] · 추갑철[3] · 엄태원[2]

Studies on the Structure of Forest Community at Dongdaesan, Turobong, Sangwangbong Area in Odaesan National Park[1]

Gab-Tae Kim[2], Gab-Cheul Choo[3], Tae-Won Um[2]

요 약

오대산 국립공원의 동대산, 두노봉, 상왕봉 지구를 중심으로 분포하고 있는 천연림의 생육현황과 구조를 정확히 파악하고자, 이 지역에 27개의 방형구(20×20*m*)를 설치하여 식생을 조사하였다. Cluster 분석한 결과 세 개의 집단으로 분류되었다. 수종간의 상관관계는 피나무와 당단풍, 야광나무와 개회나무, 돌배나무와 백당나무 등의 수종들 간에는 비교적 높은 정의 상관관계를, 신갈나무와 귀룽나무, 피나무와 귀룽나무, 당단풍과 귀룽나무 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계를 보였다. 본 조사지의 종다양도는 0.9586~1.1814로 비교적 높게 나타났다.

주요어: 오대산 국립공원, 삼림군집구조, 종다양성, 종의 상관성

ABSTRACT

To investigate the structure and the conservation strategy of natural forest at Dongdaesan, Turobong,Sangwangbong Area in Odaesan National Park, 27 plots(20×20*m*) set up with random sampling method. Three groups were classified by cluster analysis. High positive correlations was proved between *Tilia amurensis* and *Acer pseudo-sieboldianum*, *Malus faccata* and *Syringa reticulata* var. *mandshurica*, *Prunus padus* and *Viburnum sargentii*, and High negative correlations was proved between *Quercus mongolica* and *Prunus padus*, *Tilia amurensis* and *Prunus padus*, *Acer pseudo-sieboldianum* and *Prunus padus*. Species diversity(H′) of investigated area was calculated 0.9586~1.1814.

KEY WORDS : ODAESAN NATIONAL PARK, STRUCTURE OF FOREST COMMUNITY, SPECIES DIVERSITY, SPECIES CORRELATIONS

---

1 접수 2월 15일 Received on Feb. 15, 1996
2 상지대학교 농과대학 College of Agri., Sangji Univ., Wonju 220-702, Korea
3 진주산업대학교 Chinju Natl. Univ., Chinju 660-280, Korea

서 론

오대산은 강원도 동북부의 태백산맥과 차령산맥이 교차하는 분기점에 위치한 명산으로 고산오지에 속하여 인간간섭이 덜하여 자연자원의 보존이 비교적 양호한 상태라 보여진다. 그러나 공원구역의 일부가 목장으로 이용되고 있으며 잼버리대회를 준비하느라 정비된 국도 6호선이 월정사-진고개-주문진을 이으며 공원구역을 둘로 나누고 있으며,월정사에서 상원사입구와 북대사를 거쳐 홍천군으로 이어진 비포장의 446번 도로도 최근 확포장하려고 하는 등으로 자연생태계의 보전에 반하는 여러가지 일들이 이루어지고 있다. 오대산 국립공원은 호령봉(1,560m), 비로봉(1,563.4m), 상왕봉(1,493m), 두노봉(1,421.9m), 동대산(1,425.8m), 노인봉(1,338.1m), 백마봉(1,094.1m), 황병산(1,407.1m) 등의 봉우리들이 즐비하며, 해발 1,000m 이상인 지역이 공원구역의 36%에 달할 정도로 고산지대이며 강릉시, 평창군 및 홍천군에 걸쳐 총 298.5km^2이다. 이 지역은 태백산맥으로 동서로 나뉜 두 지역은 기온, 안개일수, 강우량 등의 기후조건이 상이하며, 차령산맥으로 나뉜 남북은 각각 홍천군과 평창군으로 각각 북한강과 남한강의 분수령이 되고 있다. 오대산 국립공원의 소금강지역은 1970년 명승지 1호로 지정되었고,1975년 2월 국립공원으로 지정되었다.

오대산에는 많은 전설과 설화는 물론 상원사의 동종(국보 제 36호)을 비롯한 국보 3점과 월정사 석조보살좌상(보물 제 139호), 오대산 사고지(사적 제 37호) 등 많은 보물과 사적, 석가여래의 사리를 모신 적멸보궁을 비롯한 지방문화재들이 있으며, 창건이 서기 645년으로 추정되는 월정사를 비롯하여 상원사, 중대사 등의 유명한 사찰이 공원구역 내에 있다. 또한 위장병에 좋다고 알려진 방아다리약수와 송천약수 등의 휴양자원과 폭포, 소 및 기암의 절경으로 소금강이라 불리는 경관자원이 나름대로 훌륭하며, 여러 개의 높은 봉우리와 이들이 만드는 안개자니, 사문다지 등의 깊은 계곡 등에 분포하는 울창한 숲도 탐방객을 사로잡는 큰 요인으로 작용한다. 오대산이 가지는 훌륭한 경관, 문화 및 자연자원과 접근성이 좋아져서 꾸준히 탐방객이 증가되고 있으며, 영동고속도로의 4차선화가 이루어지면 큰 폭으로 증가할 것으로 판단된다.

이 지역은 온대중부의 고산지대에 속하는 관계로 온대중부의 식물상에 고산지대의 식물상이 어울어져 비교적 풍부한 식물상을 나타낼 것으로 기대되며, 금강초롱, 잎깔나무, 난티나무, 복장나무 등의 많은 희귀식물이 보고되었다. 특이한 군락으로는 월정사 부근의 전나무림, 두노봉 주변의 철쭉군락과 마가목군락, 노인봉 주변의 분비나무군락, 상왕봉-비로봉-호령봉의 주목군락 등이 있는 것으로 보고되었다. 또한 오대산 지역은 환경부의 생태계모니터링 대상지역으로 정해져 주기적으로 조사가 진행되고 있다.

이에 이 연구는 고산지대의 오대산 식생을 비교적 잘 보존하고 있을 것으로 보이는 동대산(1,425.8m), 비로봉(1,563.4m), 상왕봉(1,493m)을 중심으로 한 천연림의 식생현황과 구조를 정확히 파악하여 앞으로의 식생관리대책을 세우는데 보탬이 되고자, 이 지역들을 중심으로 해발 1,000m 이상의 천연림 지역에 27개의 방형구(20×20m)를 설치하여 식생을 조사 분석하였다.

조사구 설정 및 연구방법

1. 조사구 설정

가능한 한 천연림 상태를 유지하고 있는 임분에서 현존식생을 감안하여 적절한 수의 조사구를 설정하는 방법으로 조사대상 전지역에 대하여 27개의 방형구(20×20m)를 설치하고 조사지의 주요 환경인자, 토양특성 및 식생을 조사하였다. 조사항목은 표고, 방위, 경사도, 지형, 낙엽퇴, 토심, 토양산도, 토양수분 조건, 토양산도 등을 간략히 조사하였다. 조사 대상지의 지형과 조사구의 위치를 Figure 1에 보였다.

2. 식생조사

각 조사구에 대한 식생조사는 수관의 위치에 따라

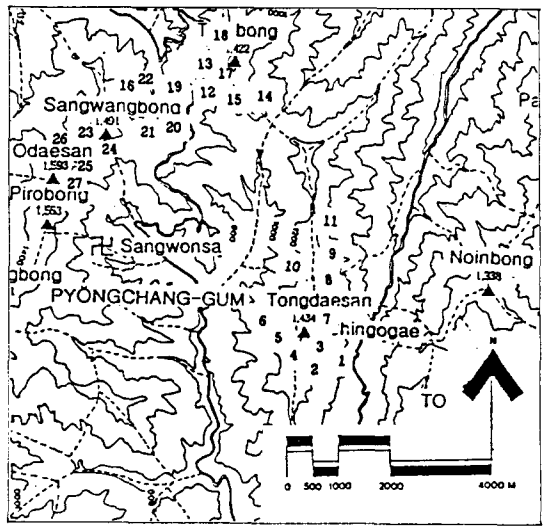

Figure 1. Topography and sample sites at Odaesan National Park

상, 중, 하층으로 구분하여 상층과 중층은 수종, 개체수, 수고, 흉고직경을 조사하였으며, 하층은 수종, 개체수, 피도를 조사하였다. 식생조사는 1995년 5월 27일, 7월 1일~4일 및 7월 29일~30일에 실시하였다.

3. Cluster 분석 및 종의 상관성

각 조사구 내에서 집계된 수종별 개체수 자료를 이용하여 조사구를 분류를 시도하였으며, 상, 중, 하층을 구성하는 총 49수종을 대상으로 Ludwig와 Reynolds (1988)의 방법으로 IBM-PC를 이용하여 계산하였다. 조사구들 간의 거리는 percent dissimilarity(PD)를 적용하였다. 각 수종의 상관성을 27개 조사구의 총 49종의 개체수자료로 Ludwig와 Reynolds(1988)의 방법으로 IBM-PC를 이용하여 계산하였다.

4. 삼림구조 분석

Cluster 분석의 결과로 분류된 각 집단별 삼림구조를 비교하기 위하여, 식생조사의 결과로 얻어진 자료에 의하여 각종의 상대적인 중요도를 나타내는 측도로써 Curtis와 McIntosh(1951)의 상대우점치(importance value, IV)를 계산하였다. 종구성의 다양한 정도를 나타내는 측도인 종다양성은 종다양도(species diversity, H′), 균재도(evenness, J′), 우점도(dominance, D)에 의하여 종합적으로 비교하였으며, 일반적으로 이용되는 Shannon의 수식(Pielou, 1975)을 적용하였다.

Table 1. Description of physical features,soil and vegetation for each plot

Group / Plot number		Altitude	Aspect	Slope (°)	Helight of tree layer(*m*)	Soil pH	Depth of litter layer(*cm*)	Soil depth (*cm*)	Soil mio-sture	Cover of tree layer(%)	Number of species ($400m^2$)
	3	1,200	NW	5	7	6.2	3	8	D	60	11
	5	1,380	NW	10	6	6.0	5	15	D	80	14
	4	1,300	SE	5	10	5.8	5	10	D	80	8
	1	1,000	NE	7	7	6.0	5	15	M	80	14
A	17	1,320	E	5	9	5.8	4	15	M	60	11
	23	1,380	N	15	10	5.6	5	10	M	80	13
	2	1,100	N	10	8	6.0	5	10	M	85	11
	6	1,400	W	5	6	5.0	5	15	M	65	14
	10	1,360	W	10	10	6.2	5	10	D	65	16
	19	1,350	NE	7	8	5.9	5	10	M	70	11
	22	1,420	SW	6	6	5.4	4	8	D	60	13
	21	1,390	S	15	6	6.2	4	8	D	60	11
	11	1,300	NE	5	12	5.4	5	10	W	85	16
B	26	1,420	E	15	5	5.2	5	5	D	70	13
	9	1,340	E	20	12	6.0	5	15	M	90	17
	18	1,410	SW	5	12	5.8	4	25	W	70	19
	12	1,300	SW	3	16	5.4	5	15	M	85	16
	13	1,350	SW	3	15	5.4	5	15	M	80	13
	14	1,390	SE	25	12	6.0	4	8	W	80	12
	7	1,380	SW	20	6	4.9	5	10	M	60	13
	27	1,450	NE	10	8	5.4	5	10	W	80	12
	25	1,460	NE	15	8	6.0	5	5	M	85	13
C	20	1,360	SE	10	8	5.8	5	15	M	60	8
	24	1,400	S	5	5	5.2	5	5	D	70	16
	8	1,300	SE	3	6	5.3	5	10	M	85	15
	16	1,390	NE	15	8	5.8	5	23	M	60	9
	15	1,400	SW	3	6	6.4	4	15	W	80	13

결 과

1. 조사지 개황

각 조사구의 주요 환경인자와 식피율 및 출현종수를 Table 1에 보였다. 조사구들은 해발 1,000~1,460*m* 사이에 분포하며, 진고개에서 동대산, 두노봉, 상왕봉을 거쳐 비로봉에 이르는 고산지대에 분포되었다. 경사도는 3~25°, 교목상층의 수고는 5~16*m* 범위에 속하였다. 토양산도는 pH 4.9~6.4의 범위, 낙엽퇴는 3~5*cm*, 표토는 5~25*cm*로 비교적 건전한 산림토양이었다. 토양수분 조건은 대체로 능선부이거나 고산지대로 대부분이 건조한 편인 것으로 나타났다. 식피율은 60~85%, 조사구당 목본식물의 출현종수는 8~19 종으로 비교적 다양한 종이 서식하는 자연림상태인 것으로 나타났다.

2. Cluster 분석

49수종, 27개의 조사구를 Cluster 분석한 결과를 Figure 2에 보였다. 27개 조사구는 먼저 해발고, 지형 및 방위에 의하여 크게 두 개의 집단으로 나뉘었고, 해발고가 상대적으로 낮은 조사구들은 방위와 지형에 따라 다시 두 개의 집단으로 분류되었다. 분류된 군집 A와 군집 B에서는 공히 신갈나무가 우점종이었으며, 지형과 방위의 차이가 만드는 토양수분 등의 환경 차이로 수반종이 조금씩 차이를 보였다. 군집 C에서는 귀룽나무가 우점종이었으며, 다음으로 시닥나무의 우점치가 높게 나타났다.

상중하층의 개체의 크기를 고려하여 계산된 평균상대우점치(MIV)의 경우, 군집 A에서 신갈나무의 MIV가 32.0%로 가장 높고 다음이 고로쇠, 당단풍, 피나무의 순이었다. 군집 B에서는 신갈나무의 MIV가 19.4%였으며, 다음으로 당단풍, 피나무, 사스레나무의 순이었다. 군집 A는 북 또는 서향사면과 능선부에 위치한 조사구들로(조사구 1, 2, 3, 4, 5, 10, 17 및 23) 이루어졌으며,온대중부의 고산지대의 능선형군집의 대표식생인 신갈나무(이 등, 1993; 김 등, 1991;김 등, 1995)의 우점치가 매우 높고, 고로쇠, 당단풍의 우점치가 상대적으로 높게 나타났다. 군집 B는 남서 또는 동사면과 고산지대의 능선부에 위치한 조사구들로(조사구 9, 11, 12, 13, 14, 18, 19, 21, 22 및 26) 이루어졌으며,신갈나무의 우점치가 상대적으로 작으며, 당단풍, 피나무, 사스레나무의 우점치가 상대적으로 높게 나타난 숲이었다. 군집 C는 상대적으로 해발고가 높은 산정부에 위치한 조사구들로(조사구 7, 8, 15, 16, 18, 20, 24, 25 및 27) 이루어졌으며, 귀룽나무의 우점치가 가장 높았으며, 다음으로 주목, 시닥나무, 당단풍, 마가목의 우점치가 상대적으로 높게 나타난 고산지대의 특징수종들이 많이 분포하는 숲이었다.

각 조사구를 Cluster 분석한 결과에 따라 분리된 3개의 군집으로 나누어 정리한 것이 Table 2이다. 군집 A의 경우는 상층에서 신갈나무의 IV가 54.4%로 매우 높고 고로쇠의 IV가 23.4%였으며, 피나무의 IV가 13.1%였으며, 중층에서는 당단풍, 신갈나무, 노린재나무, 고로쇠의 순으로, 하층에서는 노린재나무, 당단풍, 난티나무, 철쭉의 순으로 IV가 높게 나타났다. 군집 B

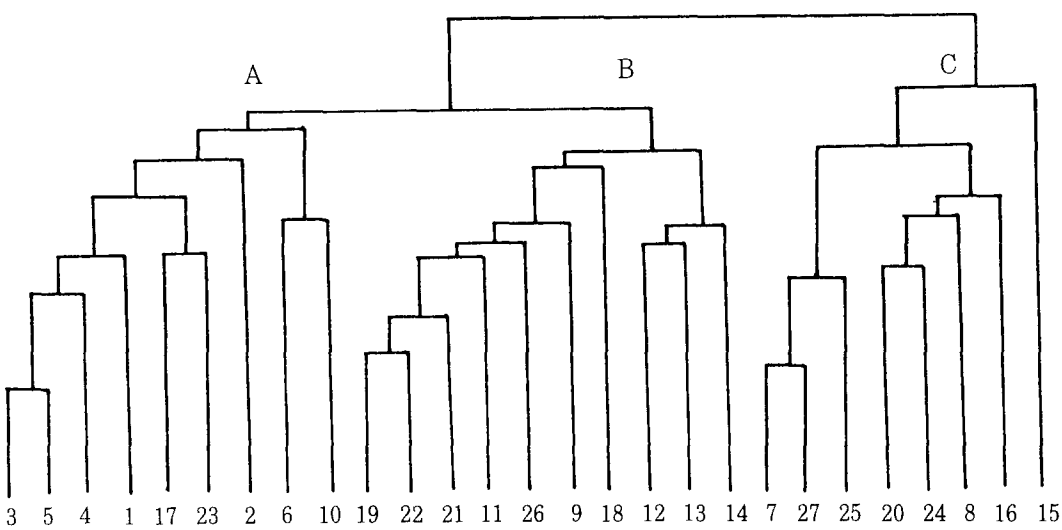

Figure 2. Dendrogram of stand classification of twenty seven plots by cluster analysis

Table 2. Importance value(IV) and mean importance value(MIV) of major woody species for each groups

Species	A-Group				B-Group				C-Group			
	U	M	L	MIV	U	M	L	MIV	U	M	L	MIV
Quercus mongolica	54.4	13.4	2.0	32.0	35.5	4.3	1.0	19.4	6.7	-	-	3.4
Malus faccata	6.8	2.3	-	4.2	1.9	0.7	1.4	1.4	3.7	0.7	-	2.1
Fraxinus rynchophylla	1.0	1.0	1.4	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulmus davidiana var. *japonica*	1.0	1.0	1.4	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-
Prunus padus	6.0	3.5	2.7	4.6	1.1	2.8	1.4	1.7	15.5	24.9	12.3	18.1
Acer pseudosieboldianum	1.0	29.2	7.3	11.5	1.1	33.6	12.5	13.8	3.4	12.9	7.8	7.3
Syringa reticulata var. *mandshurica*	3.7	4.7	-	3.4	-	7.0	1.4	2.6	4.2	3.5	-	3.3
Tilia amurensis	13.1	4.5	4.0	8.7	17.9	7.0	5.52	12.2	2.8	-	-	1.4
Maackia amurensis	2.7	4.4	-	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-
Fraxinus mandshurica	3.1	0.8	-	1.8	-	-	-	-	3.2	-	-	1.6
Acer mono	23.4	5.7	1.4	13.8	3.1	6.0	7.9	4.9	9.8	3.3	-	6.0
Abies nephrolepio	3.0	1.7	1.4	2.3	10.1	2.9	3.7	6.6	5.4	1.6	-	3.2
Pyrus pyribolia	6.9	2.1	-	4.2	6.4	1.7	-	3.8	6.1	-	-	4.0
Sorbus commixta	1.1	0.9	1.4	1.1	-	5.2	1.4	2.0	2.6	7.2	2.0	7.1
Rhododendron schlippenbachii	3.2	5.1	1.9	-	3.6	12.6	3.3	-	-	-	-	-
Symplocos chinensis	-	7.7	7.5	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-
Ulmus laciniata	-	3.2	5.3	2.0	-	-	-	-	-	2.7	3.8	1.5
Magnolia sieboldii	-	2.2	2.4	1.1	-	-	-	-	-	10.2	2.9	4.5
Acer tschonoskii var. *rubripes*	-	3.3	-	1.1	-	7.7	11.8	4.5	2.6	16.4	17.9	9.8
Betula ermanii	-	-	-	-	11.7	1.6	-	6.4	-	-	-	-
Cornus controversa	-	-	-	-	1.1	2.3	1.0	1.5	-	-	-	-
Taxus cuspidata	-	-	-	-	5.5	-	-	2.8	20.8	0.9		10.7
Tripterygium regelii	-	-	-	-	-	1.0	5.2	1.2	-	-	19.2	3.2
Prunus sargentii	-	-	-	-	-	-	-	-	3.1	5.6	-	3.4
Acer mandshuricum	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4	1.6	2.9	2.7
Salix hulteni	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	0.8	-	1.8
Euonymus macropterus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	8.2	2.8
Viburnum sargentii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.6	4.1	1.6

*U: Upper layer, M: Middle layer, L: Low layer

의 경우는 상층에서 신갈나무의 IV가 35.5%로 가장 높고 피나무의 IV가 17.9%, 사스레나무의 IV가 11.7%였으며, 중층에서는 당단풍, 시닥나무, 피나무, 개회나무의 순으로, 하층에서는 철쭉,당단풍, 시닥나무, 고로쇠나무의 순으로 IV가 높게 나타났다. 군집 C의 경우는 상층에서 주목의 IV가 20.8%로 가장높고 귀룽나무의 IV가 15.5%, 고로쇠나무의 IV가 9.8%였으며, 중층에서는 귀룽나무, 시닥나무, 당단풍, 함박꽃나무의 순으로, 하층에서는 미역줄나무, 시닥나무, 귀룽나무의 순으로 IV가 높게 나타났다.

2. 종의 상관성

Table 3에 27개 조사구별 개체수 자료에 의하여 주요 수종들의 분포간에 상관성을 나타내었다. 위쪽은 Pearson의 방법으로 계산한 상관계수이며, 아래쪽은 Spearman의 순위상관계수이다.

수종간의 상관관계에서는 신갈나무와 물푸레나무 및 피나무, 피나무와 당단풍 및 철쭉, 들메나무와 나래회나무 및 돌배나무, 함박꽃나무와 마가목, 물푸레나무와 야광나무, 고로쇠나무와 개회나무, 야광나무와 개회나

무, 귀룽나무와 시닥나무 및 복장나무, 시닥나무와 나래회나무, 나래회나무와 백당나무, 돌배나무와 백당나무, 사스레나무와 분비나무 등의 수종들 간에는 높은 정의 상관관계가 인정되었고, 신갈나무와 귀룽나무,피나무와 귀룽나무, 당단풍과 귀룽나무 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계가 인정되었다. 순위상관에서는 신갈나무와 당단풍, 피나무와 당단풍 및 철쭉, 귀룽나무와 마가목, 나래회나무 및 돌배나무, 돌배나무와 백당나무, 함박꽃나무와 귀룽나무, 야광나무와 개회나무 등의 수종들 간에는 높은 정의 상관관계가 인정되었고, 신갈나무와 귀룽나무, 시닥나무 및 마가목, 피나무와 귀룽나무, 당단풍과 귀룽나무 및 시닥나무, 나래회나무와 분비나무 등의 수종들 간에는 높은 부의 상관관계가 인정되었다.

3. 종다양성

Table 4에 군집별로 조사된 목본식물의 종다양성을 보였다. 출현종수는 군집 B에서 38종으로 가장 많았으며, 군집 C에서 28종, 군집 B에서 27종으로 나타났다. 종다양도(H′)는 군집 A, B, C에서 각각 2.2073, 2.7202, 2.5431로 나타났으며, 상용로그로 계산된 종다양도(H′)는 군집 A, B, C에서 각각 0.9586, 1.1814, 1.1037로 나타났다. 종다양성을 최대종다양성으로 나눈 균재도(J′)에서는 군집 C가 군집 A, B보다 조금 높게 나타났다. 조사구의 크기가 서로 다른 집단간의 종다양성을 비교하기 위하여 동일한 표본의 크기에서 기대되는 종수를 Ludwig와 Reynolds(1988)

Table 3. Pearson's prouct-moment correlations(upper) and Spearman's rank correlations(lower) between all pair-wise combinations of major woody species

	sp.1	sp.2	sp.3	sp.4	sp.5	sp.6	sp.7	sp.8	sp.9	sp.10	sp.11	sp.12
sp.1	---	.13	-.05	-.03	-.07	.49	-.21	.15	.32	.22	.54	.22
sp.2	.36	---	.33	.09	-.09	.62	-.20	.26	-.16	.59	-.17	-.19
sp.3	.22	.18	---	-.11	-.09	.47	-.14	-.12	-.12	.11	-.06	-.11
sp.4	.17	.17	.00	---	-.17	.15	-.18	-.16	-.17	.11	-.14	.04
sp.5	.15	-.10	.02	-.23	---	-.16	.18	.16	-.18	-.20	-.11	.06
sp.6	.62	.64	.32	.31	-.31	---	-.08	-.02	-.08	.38	.21	-.31
sp.7	-.33	-.18	-.18	-.04	.35	-.16	---	-.22	.37	-.11	-.15	-.11
sp.8	.38	.28	-.10	-.14	.21	.10	-.22	---	-.17	.04	-.09	.33
sp.9	.11	-.04	-.24	-.13	-.29	.03	.31	-.24	---	.27	-.05	-.25
sp.10	.36	.45	-.04	-.07	-.22	.39	-.17	.26	.33	---	-.03	-.25
sp.11	.32	-.19	.08	-.22	-.01	.06	-.23	.04	.12	.19	---	-.05
sp.12	-.05	-.08	-.33	-.04	.00	-.25	.01	.18	-.14	-.14	-.06	---
sp.13	.14	-.16	-.11	.14	-.15	.09	-.28	.16	-.26	-.27	.15	.15
sp.14	-.65	-.67	-.32	-.05	-.06	-.48	.47	-.29	-.03	-.43	-.23	.29
sp.15	-.05	-.12	-.18	-.27	.27	-.08	.18	.26	-.02	-.07	.23	.40
sp.16	-.46	-.16	-.29	-.04	.12	-.48	.35	-.24	.02	-.24	-.11	.27
sp.17	-.45	-.20	-.23	-.06	-.03	-.30	.62	-.33	.34	-.06	-.14	.14
sp.18	-.39	-.38	-.17	.36	-.07	-.22	.07	-.32	-.29	-.32	-.22	-.04
sp.19	-.43	-.28	-.38	.27	-.28	-.30	.16	-.38	.00	-.19	-.25	.18
sp.20	-.11	.25	-.23	-.30	-.14	.27	-.12	-.02	.09	.05	-.03	-.07
sp.21	-.18	.23	.19	-.13	-.11	.00	.24	-.37	.36	.06	-.10	.00
sp.22	-.17	-.31	-.27	.32	-.12	-.31	.06	-.06	.02	-.38	-.18	.08
sp.23	-.38	-.24	.14	-.15	-.11	-.32	-.02	-.27	-.05	-.21	-.18	.02

* SP.1: *Quercus mongolica*, SP.2: *Tilia amurensis*, SP.3: *Cornus controversa*, SP.4: *Fraxinus mandshurica*, SP.5: *Ulmus laciniata*, SP.6: *Acer pseudosieboldianum*, SP.7: *Magnolia sieboldii*, SP.8: *Symplocos chinensis* for. *pilosa*, SP.9: *Tripterygium regelii*, SP.10: *Rhododendron schlippenbachii*, SP.11: *Fraxinus rynchophylla*, SP.12: *Acer mono*, SP.13: *Malus faccata*, SP.14: *Prunus padus*, SP.15: *Syringa reticulata* var. *mandshurica*, SP.16: *Acer tschonoskii* var. *rubripes*, SP.17: *Sorbus commixta*, SP.18: *Euonymus macropterus*, SP.19: *Pyrus pyribolia*, SP.20: *Betula ermanii*, SP.21: *Abies nephrolepio*, SP.22: *Viburnum sargentii*, Sp.23: *Acer mandshuricum*

Table 3. (Continued)

	sp.13	sp.14	sp.15	sp.16	sp.17	sp.18	sp.19	sp.20	sp.21	sp.22	sp.23
sp.1	.32	-.45	.03	-.36	-.40	-.24	-.27	-.13	-.22	-.23	-.27
sp.2	-.26	-.54	-.19	-.27	-.16	-.22	-.34	.00	-.02	-.30	-.27
sp.3	-.11	-.18	-.14	-.18	-.20	-.13	-.18	.07	.11	-.14	-.03
sp.4	.03	.05	-.23	.09	-.13	.56	.59	-.17	-.11	.38	-.15
sp.5	-.03	-.06	.33	-.06	-.03	-.16	-.14	-.12	.04	-.07	-.09
sp.6	.15	-.50	-.06	-.36	-.34	-.17	-.28	.26	.14	-.32	-.27
sp.7	-.26	.35	.18	.26	.72	-.07	.13	.32	.38	.14	-.12
sp.8	.22	-.19	.35	-.19	-.32	-.20	-.25	-.10	-.25	-.06	-.18
sp.9	-.19	-.09	-.15	-.09	.26	-.18	-.02	.14	.11	.14	-.12
sp.10	-.23	-.34	-.19	-.19	-.05	-.21	-.22	-.14	-.02	-.24	-.17
sp.11	.64	-.19	.28	-.13	-.17	-.13	-.16	-.08	-.14	-.13	-.12
sp.12	.20	.26	.49	.05	.04	-.04	.20	-.15	-.12	.03	.17
sp.13	---	-.11	.58	-.04	-.38	.14	-.06	-.07	-.05	.16	-.17
sp.14	.04	---	.09	.50	.44	.39	.36	-.14	-.16	.31	.53
sp.15	.45	.09	---	.01	.04	-.20	-.16	-.13	.12	-.12	-.24
sp.16	.12	.41	.22	---	.38	.66	.08	-.01	-.01	.20	-.14
sp.17	-.42	.49	.04	.40	---	-.02	.15	.07	.25	.07	.01
sp.18	.14	.51	-.27	.42	.20	---	.36	-.12	-.27	.52	-.03
sp.19	.08	.47	-.18	.28	.27	.42	---	.03	-.06	.60	.12
sp.20	.09	-.12	.05	.00	-.07	-.11	-.02	---	.58	-.09	.10
sp.21	-.20	-.11	.10	.24	.28	-.45	.04	.32	---	-.18	-.08
sp.22	.42	.27	-.03	.30	.05	.47	.65	-.01	-.21	---	.04
sp.23	-.14	.29	-.35	.05	.18	.05	.17	.08	.09	-.01	---

Table 4. Species diversity indices of three plant groups at Tongdaesan,Turobong, Sangwangbong area in Odaesan National Park

Group	No. of plots ($20\times20m$) (ea)	No. of species (ea)	Expected No. of species E(Sn)	Species diversity (H′)	Evenness (J′)	Dominance (D)
A	9	27	14	2.2073(0.9586)*	0.6697	0.3303
B	10	38	17	2.7202(1.1814)*	0.7478	0.2522
C	8	28	16	2.5413(1.1037)*	0.7626	0.2374

의 방법으로 IBM-PC를 이용하여 계산하였다. 기대되는 종수는 군집 A, B, C에서 각각 14, 17, 16종으로 상대적으로 군집 B가 조금 높은 것으로 나타났으나 고산지대를 대상으로 조사한 군집들간에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

고찰 및 결론

오대산 국립공원 동대산, 두노봉, 상왕봉을 중심으로 한 해발 1,000m 이상의 고산지대의 식생현황과 천연림의 구조를 정확히 파악하여 앞으로의 식생관리의 대책을 세우는 데 보탬이 되고자 천연림 상태를 유지하고 있는 지역을 대상으로 식생조사를 하였다. 조사대상지는 해발고, 지형 및 방위에 따라 세 개의 식생형으로 구분되었다. 9개의 조사구가 포함된 군집 A는 온대중부의 능선형군집으로 신갈나무의 상대우점치가 매우 높고 고로쇠, 당단풍이 수반종으로 나타난 신갈나무림이었다. 중층에서도 당단풍 다음으로 신갈나무의 상대우점치가 높게 나타났으며, 하층에서는 노린재, 당단풍의 우점치가 상대적으로 높게 나타났다. 중하층에서 상층수목으로 자랄 수 있는 수종들의 세력이 아직 약한 것

으로 보아 군집 A는 당분간 신갈나무숲으로 지속될 것으로 판단된다. 이는 지리산(김 등, 1991b)과 주왕산(김 등, 1995)의 신갈나무림이 굴참나무, 쇠물푸레나무, 철쭉 등을 수반종으로 한다는 점이 조금 달랐다. 신갈나무림은 온대지방의 대표적인 능선형 군집(이 등, 1992)으로 지리산(김 등, 1991b),덕유산(김 등, 1994), 소백산(김 등, 1993), 북한산(박 등, 1987), 광릉(이 등, 1992) 등 곳곳에서 나타난다. 10개의 조사구가 포함된 군집 B도 온대중부의 능선형군집으로 판단된다. 군집 B는 신갈나무의 우점치가 상대적으로 작으며, 상층에서는 피나무, 사스레나무 및 분비나무가 중층에서는 당단풍, 시닥나무, 개회나무 및 피나무가, 하층에서는 철쭉, 당단풍, 시닥나무 및 고로쇠가 신갈나무의 세력을 잠식해가는 과정인 것으로 판단된다. 중하층에서 상층수목으로 자랄 수 있는 수종들의 세력이 약하여 군집 A와 마찬가지로 당분간 신갈나무림으로 지속될 것으로 판단된다. 8개의 조사구가 포함된 군집 C는 온대중부의 고산지대의 식생형으로 판단된다. 군집 C는 귀룽나무와 주목의 우점치가 상대적으로 높으며 다양한 수종들이 고르게 분포하고 있다. 상층에서는 주목과 귀룽나무, 중층에서는 귀룽나무, 주목, 당단풍 및 함박꽃나무, 하층에서는 미역줄나무, 시닥나무 및 귀룽나무의 우점치가 상대적으로 높게 나타났다. 이 지역은 소백산 주목군락(임 등, 1993), 덕유산 향적봉부근의 식생(김 등, 1994)과 비슷하게 고산지대에서 흔히 관찰되는 주목, 시닥나무, 귀룽나무 등의 우점치가 높은 전형적인 고산식생형임을 알 수 있었다. 신갈나무림은 양료수준에 따라 수반종이 달라진다는 송 등(1992)의 설명으로 볼 때, 오대산의 고산지대에 분포하는 신갈나무림은 현재 신갈나무-당단풍 우점군집이나 숲이 잘 보존되고 환경조건이 좋아질수록 점차 고로쇠나무, 분비나무, 마가목 등의 세력이 커져 온대중부의 전형적인 활엽수림으로 천이가 진행될 것으로 판단된다.

수종간의 상관관계에서는 신갈나무와 단단풍 및 피나무, 피나무와 당단풍 및 철쭉, 야광나무와 개회나무, 돌배나무와 백당나무 등의 수종들간에는 비교적 높은 정의 상관관계를 보여, 동질적인 지위(niche)를 가지는 것으로 보인다. 한편 신갈나무와 귀룽나무, 피나무과 귀룽나무, 당단풍과 귀룽나무 등의 수종들간에는 높은 부의 상관관계를 보여, 이질적 지위를 가지는 것으로 나타났다.

본 조사지의 종다양도는 0.9586~1.1814로 비교적 높았으며, 주왕산 국립공원 1.1306~1.2688(김 등, 1995), 덕유산 백련사-향적봉지역 0.9402~1.2473(김 등, 1994), 북한산 국립공원 1.085~1.242(박 등, 1987), 내장산 국립공원 1.0736 ~1.3701(이, 1987), 치악산 국립공원 1.2546~1.4421(박 등, 1988), 속리산 국립공원 0.7805~1.2292(이 등, 1990), 가야산 국립공원 1.0098~1.3402(박 등, 1989) 등의 타 국립공원 지역과 비슷한 값으로 나타났으며,다양성지수를 자연로그로 계산한 값은 2.2073~2.7202로 지리산 국립공원 비로봉지역 1.9796~2.7509(김 등, 1991), 소백산 도솔봉지역 2.2521~2.3772(김 등,1993), 소백산 비로봉의 주목군락 2.9119(임 등, 1993) 등과 비슷한 수준이었다.

두노봉을 중심으로 한 고산지대에는 다수의 주목이 군락을 이루고 있으며, 고령의 신갈나무, 분비나무, 귀룽나무 등이 울창한 숲을 이루고 있다. 중하층에는 시닥나무, 철쭉, 미역줄 등이 자라고 있으며, 다양한 초본류들이 함께 서식하고 있다. 이 숲은 한낮에도 부엉이가 나타날 정도로 야생동물의 서식환경이 잘 보존된 곳으로 자연성이 매우 높게 보존된 지역이다.

인용문헌

김갑태, 김준선, 추갑철, 진운학(1994) 덕유산 국립공원 백련산-향적봉지구의 삼림군집구조에 관한 연구. 응용생태연구 7(2): 155-163

김갑태, 김준선, 추갑철, 엄태원(1995) 주왕산국립공원 왕거암, 금은광이 지구의 산림군집 구조에 관한 연구. 응용생태연구 8(2): 142-149.

김갑태, 김준선, 추갑철, 엄태원(1995) 주왕산국립공원 자연보존지구의 산림군집 구조에 관한 연구. 응용생태연구 8(2): 135-141.

김갑태, 김준선, 추갑철(1993) 소백산 도솔봉지역의 산림군집구조에 관한 연구. 응용생태연구 6(2): 27-133.

김갑태, 김준선, 추갑철(1991a) 반야봉지역 산림군집 구조에 관한 연구 - 구상나무림-. 응용생태연구 5(1): 25-31.

김준선, 김갑태, 주혜란(1991b) 지리산 자연생태계보전 구역의 식생. 응용생태 연구 5(1): 9-24.

박인협, 조재창, 오충현(1989) 가야산지역 계곡부와 능선부의 해발고와 사면부위에 따른 삼림구조. 응용생태연구 3(1): 42-50.

박인협, 이경재, 조재창(1988) 치악산국립공원 삼림군집의 구조-구룡사-비로봉 지역을 중심으로. 응용생태연구 2(1): 1-8.

박인협, 이경재, 조재창(1987) 북한산 지역의 삼림군집구조에 관한 연구.응용생태연구 1(1): 1-23.

송호경, 권기원, 이돈구, 장규관, 이인식(1992) TWINSPAN과 DCCA에 의한 중왕산 삼림군집과

환경의 상관관계 분석. - 한림지 81(3): 247-254.
이경재. 1987. 내장산국립공원 내장산지구의 자연보전 관리대책에 관한 연구. 서울시립대학교 조경학과. 100쪽.
이경재, 임경빈, 조재창, 류창희(1990) 속리산 삼림군집구조에 관한 연구(1) - 소나무림 보존계획 - 응용생태연구 4(1): 23-32.
이경재, 최송현, 조재창(1992) 광릉 삼림의 식물군집구조(2) - Classification과 Ordination방법에 의한 죽엽산지역의 식생분석-한림지 81(3): 214-223.
이돈구 외(1992) 국유림 경영현대화 산학협동 실연연구 보고서(3). 산림청, 419쪽.
임경빈, 김갑태, 이경재, 김준선(1993) 소백산 비로봉 지역의 삼림군집구조에 관한 연구 - 주목림 -. 응용생태연구 6(2): 154-161.
Curtis, J.T. and R.R. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.
Pielou, E.C(1975) Ecological diversity. John Wiley and Sons, New York. 168pp.
Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds(1988) Statistical Ecology. John Wiley and Sons, New York. 337pp.